

Ганна Каракуркчі, Микола Сахненко, Марина Ведь

*Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”*

anyutikukr@gmail.com

Вступ. Оксидні каталітичні системи на сплавах алюмінію, сформовані методом плазмово–електролітичного оксидування (ПЕО), широко використовуються у гетерогенному каталізі, зокрема для зниження токсичності газових викидів двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) [1]. Особливий інтерес становить можливість одержання легованих одночасно декількома компонентами оксидних покриттів на алюмо–кремнієвих сплавах, з яких виготовляють деталі циліндропоршневої групи ДВЗ. Тому актуальним є встановлення особливостей формування покриттів на сплавах Al–Si із електролітів різного складу, дослідження впливу режиму ПЕО на склад, морфологію та топографію поверхневих шарів.

Матеріали і методи. Оксидні покриття на сплавах алюмінію (АЛ 25) формували методом ПЕО в режимі падаючої потужності за густини струму 3–25 А/дм² протягом 10–60 хв. із лужних розчинів, що містять солі перехідних металів, г/л: електроліт I – CoSO₄, K₄P₂O₇; електроліт II – KMnO₄, NaOH. Елементний склад одержаних покриттів встановлювали на енерго–дисперсійному спектрометрі INCA Energy 350. Морфологію поверхні досліджували сканівним електронним мікроскопом ZEISS EVO 40XVP, топографію і шорсткість поверхневих шарів – атомно–силовим мікроскопом NT–206.

Результати. Встановлено, що із указаних розчинів в гальваностатичному режимі на алюмо–кремнієвому сплаві АЛ 25 можна формувати оксидні покриття з кобальтом (рис. 1 а) або мангану (рис. 2 б) з вмістом каталітичного компоненту до 50 ат.% (у перерахунку на метал). Послідовне ПЕО в електроліті I та II дозволяє одержувати змішані системи, що містять обидва каталітичних компоненти (рис. 1 в).

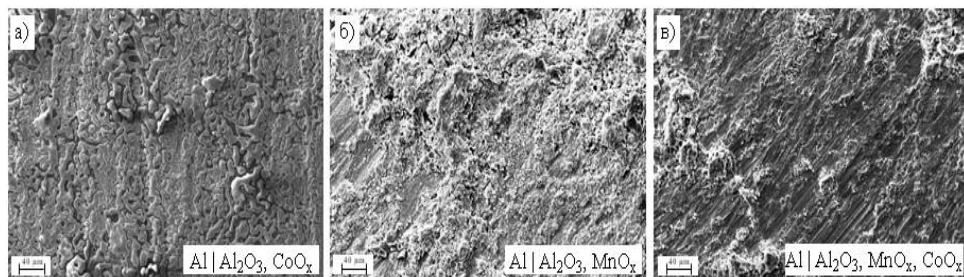


Рис. 1. – Морфологія поверхні оксидних покриттів Co та/або Mn на сплаві АЛ 25

II Всеукраїнська науково-практична конференція “Актуальні проблеми хімії та хімічної технології”, 21 – 23 листопада 2016 р.

На склад покривів, морфологію та топографію поверхневих шарів впливає хімічний склад основного металу, тип та склад електроліту, режим й час обробки. Використання режиму падаючої потужності під час оксидування дозволяє формувати покриви з вищим вмістом каталітичного компонента та більш рівномірним його розподілом по поверхні, а також з меншим вмістом шкідливих домішок, зокрема Si, наявність яких ускладнює перебіг процесів оксидування та знижує функціональні властивості одержаних матеріалів [2].

Дослідження топографії сформованих покривів свідчать, що одержані оксидні системи мають високо розвинену поверхню, що складається з агломератів зерен, розмір яких коливається в межах 100–200 нм та може сягати 400 нм (рис. 2).

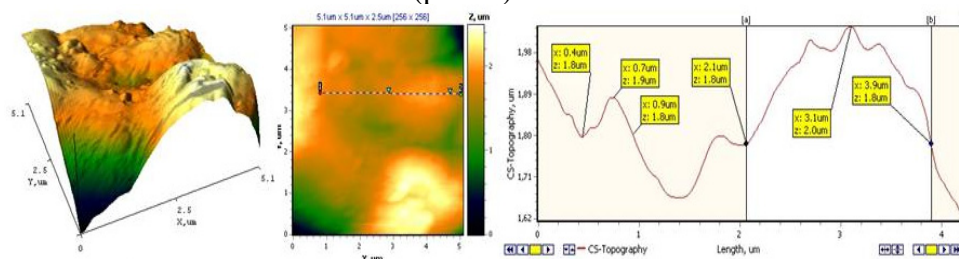


Рис. 2. – 3D і 2D карти поверхні та переріз між маркерами системи Al | Al₂O₃, CoO_x. Площа сканування 5×5 мкм

Сформованим в такий спосіб оксидним покривам притаманний комплекс функціональних характеристик, серед яких основними є висока каталітична активність у технологіях знешкодження токсичних викидів (CO, NO_x), корозійна тривкість та міцність [1, 3].

Висновки. Сукупність даних щодо елементного складу, морфології та топографії поверхні сформованих систем Al|Al₂O₃|M_xO_y (де М – Co або/та Mn), синтезованих на сплаві АЛ 25, визначає перспективи їх використання у технологіях знешкодження токсидів ДВЗ.

Література. 1. Парсаданов І.В. Підвищення екологічності дизелів шляхом внутрішньоциліндрової нейтралізації токсичних речовин відпрацьованих газів / І.В. Парсаданов, М.Д. Сахненко, В.О. Хижняк, Г.В. Каракуркчі // Двигатели внутреннего сгорания, 2016. – № 2. – С.63 – 67. DOI: 10.20998/0419–8719.2016.2.12.

2. Сахненко М.Д. Особливості одержання металоксидних каталітичних систем плазмово–електролітичним оксидуванням алюмінію та титану в пірофосфатних електролітах / М.Д. Сахненко, М.В. Ведь, Г.В. Каракуркчі, А.С. Горохівський, О.В. Галак // Вісник НТУ “ХПІ”. Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія, 2016. – №22 (1194). – С. 171 – 176.

3. Sakhnenko N.D. Formation of Coatings of Mixed Aluminum and Manganese Oxides on the AL25 Alloy / N.D. Sakhnenko, M.V. Ved', D.S. Androshchuk, S.A. Korniy // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2016. –52, N 2. – P. 145 – 151. DOI: 10.3103/S1068375516020113.